

Que réviser en sciences physiques, quels exercices faire, pour bien préparer votre rentrée en Terminale S ?

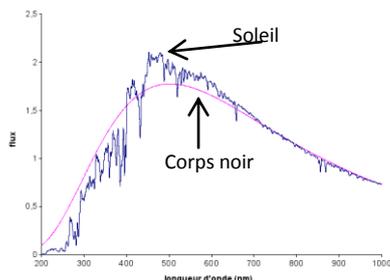
Vous trouverez ici quelques exercices ciblés pour revoir les points importants du programme de 1^{ère} S.

La maîtrise de ces exercices vous permettra de bien suivre en classe de Terminale.

Le corrigé de ces exercices sera disponible en ligne à la rentrée : <http://www.lyc-debroglie-marly.ac-versailles.fr>

Exercice 1 : Le Soleil.

1) Température de surface.



La lumière que nous recevons de la surface du Soleil a presque le spectre d'un corps noir : voir courbe ci-contre. (Courbe de l'intensité lumineuse absorbée en fonction de la longueur d'onde en nm)

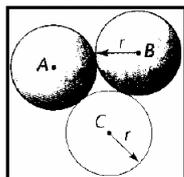
- Qu'est-ce qu'un corps noir ?
- Le spectre du soleil est-il rigoureusement celui d'un corps noir ?
- La loi de Wien énonce : $\lambda_{\max} \cdot T = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m.K}$. Déterminer la température de surface du Soleil.

2) Raies de Fraunhofer. Quanta d'énergie.

Fraunhofer a observé dans le spectre du Soleil des raies sombres d'absorption, il les a repérés par des lettres A, B, C... Ces raies révèlent la présence d'atomes sur le Soleil.

- Les atomes ont des niveaux d'énergie « quantifiés ». Que signifie ce terme ?
- La raie sombre notée C correspond à l'absorption de photons de longueur d'onde $\lambda_C = 656 \text{ nm}$. Calculer l'énergie ΔE_C de ces photons. (On rappelle le quantum d'énergie : $E = h \cdot \nu$, ν la fréquence en Hz, h constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, et que $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$)
La chromosphère contient, entre autres, des atomes d'hydrogène dont l'énergie du $n^{\text{ième}}$ niveau d'énergie est donnée par la relation $E_n = E_0/n^2$ (n entier et $E_0 = -13,6 \text{ eV}$).
- Calculer les énergies des 4 premiers niveaux de l'atome d'hydrogène. Placer ces niveaux sur un diagramme. On rappelle que le 1^{er} état correspond à l'état fondamental. Les autres sont appelés états excités.
- Montrer que l'absorption d'un photon d'énergie ΔE_C correspond au passage pour un atome d'hydrogène du 1^{er} au 2^{ème} état excité.
- La raie F, de longueur d'onde 487 nm, correspond au passage d'atomes d'hydrogène du 1^{er} état excité vers un autre état excité. Déterminer cet état.
- Sur le diagramme d'énergie, représenter les absorptions correspondant aux raies C et F du spectre du Soleil. Comment voit-on la présence des raies sombres sur le schéma de la question 1) ?

Exercice 2 : Noyau d'hélium 3.



Le noyau d'hélium 3 comporte deux protons **A** et **B** et un neutron **C**. On suppose que les centres des nucléons sont tous placés dans un même plan, ces nucléons étant jointifs.

- Déterminer la valeur de la force gravitationnelle exercée par **A** sur **B**.
- Déterminer la valeur de la force électrique exercée par **A** sur **B**.
- Calculer le rapport entre les valeurs des deux forces calculées et commenter le résultat.
- Représenter les protons **A** et **B** et représenter les forces d'interaction électrique de **A** sur **B** et de **B** sur **A** en indiquant l'échelle de représentation utilisée.
- Pourquoi les deux interactions, gravitationnelle et électrique, ne permettent-elles pas d'expliquer la cohésion du noyau d'hélium 3 ?
- Comment explique-t-on alors la cohésion du noyau d'hélium 3 ?

Données : $m_{\text{proton}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $r = 1,20 \times 10^{-6} \text{ nm}$; $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$; $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ uSI}$; $k = 9,00 \times 10^9 \text{ uSI}$.

Exercice 3 : Une planète de « type terrestre habitable ».

Une planète de « type terrestre habitable », capable d'abriter une vie extraterrestre, a été détectée pour la 1^{ère} fois hors de notre système solaire par une équipe d'astronomes européens.

Pour savoir si cette planète, Gliese c, est réellement une planète de « type terrestre habitable », on cherche à déterminer la valeur de l'intensité du champ de pesanteur local à la surface.

Données : caractéristiques de la planète Gliese c : masse : $M_c = 3,0 \times 10^{25} \text{ kg}$; rayon : $r_c = 9,6 \times 10^6 \text{ m}$; $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ uSI}$

- 1) Donner les caractéristiques de la force modélisant l'action de la planète sur un corps A de masse m à l'altitude z.
- 2) Donner l'expression de cette force F en fonction de M_c , m, r_c et G.
- 3) La valeur du champ de gravitation est défini par $g = F/m$.

Donner l'expression de la valeur du champ de gravitation g en fonction de M_c , r_c et G.

Calculer g_0 l'intensité du champ au niveau de la surface. Comparer à l'intensité du champ à la surface de la Terre qui vaut $9,8 \text{ m.s}^{-2}$. La planète est-elle de « type terrestre habitable » ?

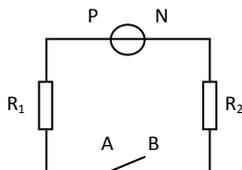
Exercice 4 : Chute.

Au moyen d'une webcam, Jonas enregistre la chute verticale d'une balle de golf, de masse $m=46\text{g}$, d'une hauteur 5,0m. Il lâche la balle sans vitesse initiale.

- 1) Exprimer l'énergie mécanique de la balle à une hauteur h, où elle aura une vitesse v.
- 2) En considérant que l'énergie mécanique se conserve au cours de la chute, calculer la vitesse au niveau du sol.
- 3) Au moyen d'un logiciel de traitement vidéo, Jonas détermine une vitesse de 8,0 m/s. Calculer la fraction d'énergie qui a été perdue sous forme de chaleur (frottements) au cours de la chute de la balle.

Exercice 5 : Etude d'un circuit.

On réalise le circuit électrique suivant :



- 1) Identifier les dipôles du circuit.
- 2) On souhaite mesurer la tension entre les points P et B : U_{PB} , et l'intensité du courant électrique qui circule dans le circuit. Reproduire le schéma et placer les appareils de mesure nécessaires.
- 3) Le circuit peut être ouvert ou fermé. La tension mesurée est $U_{PB}=12,0\text{V}$ quand l'interrupteur est dans une position, et vaut $U_{PB}= 3,8\text{V}$ pour l'autre position. L'intensité est $I=1,45 \text{ A}$ dans une position. Quelle est sa valeur pour l'autre position de l'interrupteur.
- 4) Pour une durée $\Delta t=15 \text{ min}$, interrupteur fermé, quelle est l'énergie électrique fournie au circuit ?

Exercice 6 : Calorimétrie.

Dans un calorimètre contenant initialement une masse d'eau $m_{\text{eau}} = 200\text{g}$ à la température $T_i=20^\circ\text{C}$, on ajoute un glaçon de masse $m=20,0\text{g}$ à la température 0°C . On suppose que la capacité thermique du calorimètre est négligeable et on fait l'hypothèse que toute la glace fond. Calculer la température T_f finale atteinte dans le calorimètre.

Données : énergie massique de fusion de la glace $L_f=332 \text{ kJ.kg}^{-1}$;

Capacité thermique massique de l'eau liquide : $c=4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{C}^{-1}$.

Aide : Ecrire l'expression littérale des énergies : cédée par l'eau, reçue par le glaçon pour sa fusion, reçue par l'eau de fonte du glaçon pour atteindre la température T_f . Ecrire ensuite la conservation de l'énergie.

Exercice 7 : Action d'un acide sur le magnésium.

Le magnésium solide Mg (masse molaire 24g.mol^{-1}) réagit avec l'acide chlorhydrique (H^+ , Cl^-) pour former des ions magnésium Mg^{2+} et du dihydrogène H_2 .

- 1) Les ions chlorure étant spectateurs, écrire l'équation de la réaction.
- 2) Dresser le tableau d'évolution (ou tableau d'avancement) dans un cas général.
- 3) Dans un ballon contenant un volume $V=50\text{mL}$ d'acide chlorhydrique de concentration $c=1,0\text{mol/L}$, on verse une masse $m=1,0\text{g}$ de magnésium.
 - a) Déterminer la quantité de matière initiale de chacun des réactifs.
 - b) Déterminer l'avancement maximal et le réactif limitant.
 - c) Quelle est la composition à l'état final ?
 - d) Quel est le volume de dihydrogène dégagé lors de la transformation ? On précise que dans les conditions de l'expérience le volume molaire de gaz est de 24L/mol .

Exercice 8 : Mélange d'ions.

On prépare un volume $V=200\text{mL}$ d'une solution ionique contenant une masse $m_1=15\text{g}$ de chlorure de calcium hydraté « $\text{CaCl}_2, 2 \text{ H}_2\text{O}$ » et une masse $m_2=6,0\text{g}$ de chlorure de sodium NaCl .

- 1) Déterminer les concentrations molaires des deux solutés.
 - 2) Ecrire les équations de dissolution de chaque solide ionique dans l'eau.
 - 3) En déduire la concentration molaire effective de chaque ion présente dans le mélange.
- Données : masses molaires (en g/mol) : H : 1,00 – O : 16,0 – Ca : 40,1 – Na : 23,0 – Cl : 35,5.

Exercice 9 : Etude d'un colorant complexe. (Bordas 1°S-p.83)

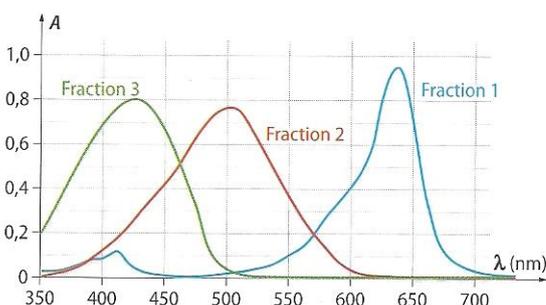
On souhaite analyser, par chromatographie sur colonne, le colorant enrobant un bonbon de couleur marron. Pour ce faire, on trempe le bonbon dans l'eau de manière à en extraire le colorant.

La colonne à chromatographie contient du gel de silice et l'éluant utilisé est composé de cyclohexane et d'éthanoate d'éthyle.

En haut de la colonne, on dépose un peu de colorant marron extrait du bonbon.

En bas de la colonne, on récupère après élution, dans des tubes à essais différents, une première fraction colorée, puis une deuxième fraction d'une autre couleur, et enfin, bien plus tard, une troisième fraction d'une troisième couleur.

On réalise alors le spectre d'absorption des fractions récupérées en bas de colonne par ordre d'arrivée, qu'on numérote de 1 à 3 :

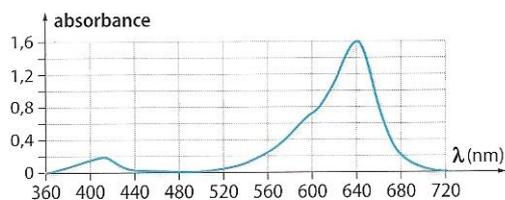


- a. Quelles sont les longueurs d'onde des radiations absorbées par chaque fraction colorée ?
b. À quelles couleurs correspondent-elles ?
- En déduire la couleur de chaque fraction colorée.
- Donner l'allure du spectre du colorant marron enrobant le bonbon. Justifier.
- Classer par ordre croissant l'affinité de chaque fraction colorée pour l'éluant utilisé. Justifier.

Exercice 10 : Un colorant de sirop de menthe. (Bordas 1°S-p.96)

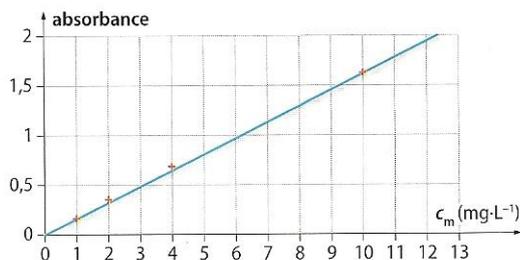
Le sirop de menthe contient du colorant bleu, le bleu patenté V, que l'on veut doser par étalonnage.

- Le spectre d'absorption du bleu patenté est le suivant :



À quelle longueur d'onde faut-il se placer pour réaliser les mesures ?

- On prépare alors une échelle de teintes et on mesure l'absorbance de chacune des solutions. Les valeurs sont reportées sur le graphe ci-dessous.



Comment se nomme la courbe obtenue ?

- Le sirop de menthe étant trop concentré, on le dilue 10 fois. L'absorbance du sirop dilué A_d vaut 1,06.
 - En s'aidant de la courbe d'étalonnage, déterminer la concentration massique c_m en colorant bleu du sirop dilué.
 - En déduire la concentration massique c'_m en bleu patenté V du sirop de menthe.
- La dose maximale admissible de bleu patenté V ingérable par un être humain est de 2,50 mg par kg de masse corporelle et par jour. Quel volume maximal de sirop à la menthe un adolescent de 65 kg peut-il ingérer par jour ?

Exercice 11 : Liaison polarisée.

La molécule de dioxyde de carbone comporte deux liaisons carbone-oxygène.

Les numéros atomiques de carbone et de l'oxygène sont respectivement $Z=6$ et $Z=8$.

- Quelle est la représentation de Lewis de la molécule de dioxyde de carbone ?
- En déduire sa structure spatiale.
- L'oxygène est plus électronégatif que le carbone, représenter la molécule avec les charges excédentaires positive ou négative sur chaque atome. Les liaisons sont-elles polarisées ? La molécule est-elle polaire ?
- Quel type de composé est soluble dans un solvant polaire ?

Exercice 12 : Réalisation d'une pile cuivre-plomb.

Dans un bécher, on met en présence une solution bleue de sulfate de cuivre (Cu^{2+} , SO_4^{2-}) avec une solution incolore de sulfate de plomb (Pb^{2+} , SO_4^{2-}). On plonge une lame de plomb et un fil de cuivre dans le milieu obtenu.

Après quelques minutes, on observe la décoloration de la solution et un dépôt rouge sur la lame de plomb.

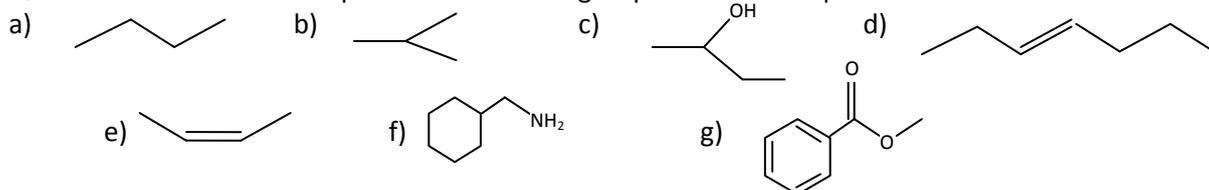
- Ecrire les demi-équations d'oxydoréduction associées aux couples oxydant/réducteur en présence.
- Déduire des résultats expérimentaux l'équation de la réaction d'oxydoréduction dont le système chimique est le siège.
- Schématiser une pile correspondant à l'expérience (on utilisera 2 béchers et un pont salin), ajouter un ampèremètre mesurant l'intensité dans le circuit. Préciser sur le schéma le pôle + ainsi que le mouvement de chacun des porteurs de charge.

Exercice 13 : Nomenclature en chimie organique.

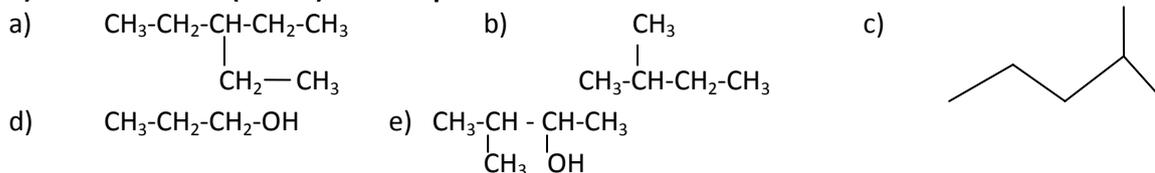
1) Qu'appelle-t-on des « isomères » ?

2) Isomérisation Z/E. Parmi les molécules suivantes, préciser celles qui présentent une isomérisation de type « Z/E » et dessiner alors l'isomère « Z » : (1) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$; (2) $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$; (3) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_3$; (4) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-Cl}$.

3) Retrouver la formule semi-développée des molécules dont la représentation topologique est donnée ci-dessous. Quelles sont les molécules qui contiennent des groupes caractéristiques d'atomes ? Entourez alors le groupe.



4) Donnez le nom (IUPAC) des composés suivants :



5) Ecrire la formule semi-développée des acides carboxyliques suivants :

a) acide propanoïque ; b) acide 2-méthylpropanoïque ; c) acide 2,2-diméthylbutanoïque.

Exercice 14 : Synthèse d'un additif alimentaire. (Bordas 1S-p.387)

L'acide benzoïque $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$ est classé dans la catégorie des conservateurs, et on le trouve dans de nombreuses boissons sans alcool. Son code européen est E210.

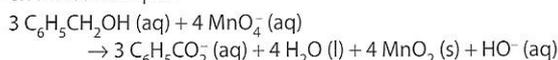
Une synthèse de l'acide benzoïque est réalisée par oxydation de l'alcool benzylique $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$ en excès, en présence de 4,5 g de permanganate de potassium KMnO_4 .

1. L'oxydation de l'alcool benzylique nécessite la mise en place d'un chauffage à reflux.

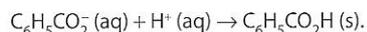
- a. Faire un schéma légendé du montage à reflux.
b. Indiquer sur ce schéma le sens de circulation de l'eau.

2. Ecrire les deux demi-équations électroniques des couples rédox $\text{MnO}_4^- (\text{aq})/\text{MnO}_2 (\text{s})$ et $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^- (\text{aq})/\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} (\text{aq})$ en milieu acide.

3. Montrer que l'on obtient alors l'équation globale suivante en milieu basique :



4. On fait ensuite réagir l'ion benzoate $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^-$ avec de l'acide chlorhydrique pour former l'acide benzoïque, selon l'équation suivante :



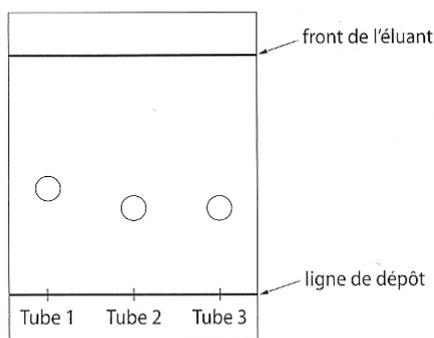
Quelle masse d'acide benzoïque peut-on espérer obtenir en supposant la réaction totale ?

5. Après séchage, on en obtient en réalité 1,2 g.
a. Quel est, dans ce cas, le rendement de la préparation ?
b. Commenter la réponse, et indiquer les raisons qui pourraient expliquer l'écart observé.

Afin de caractériser le produit formé, on réalise une chromatographie sur couche mince.

Dans trois tubes à essais, on verse 1 mL d'éluant, puis dans le tube 1, on ajoute une goutte d'alcool benzylique ; dans le tube 2, une pointe de spatule du solide obtenu ; dans le tube 3, une pointe de spatule d'acide benzoïque pur. On réalise une chromatographie sur couche mince à partir du

contenu des trois tubes, puis on révèle le chromatogramme sous rayonnement UV :



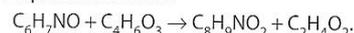
6. Le solide synthétisé est-il pur ? Justifier.

Données. $M(\text{KMnO}_4) = 158 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}) = 122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Exercice 15 : Sirop de menthe. (Bordas 1S-p.386)

Le paracétamol ($\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$) est un médicament fréquemment prescrit pour lutter contre la douleur et la fièvre.

On l'obtient au laboratoire par réaction entre le para-aminophénol ($\text{C}_6\text{H}_7\text{NO}$) et l'anhydride éthanique ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$), selon la réaction d'équation suivante :



La quantité initiale de para-aminophénol, qui est le réactif limitant, est ici $n_0 = 9,17 \times 10^{-2} \text{ mol}$.

1. Quelle est la quantité de matière théorique n_{th} de paracétamol susceptible d'être obtenue ?

2. On obtient une masse de produit sec $m_p = 10,8 \text{ g}$.

Calculer la quantité de matière n_p de paracétamol obtenue.

3. En déduire le rendement de cette synthèse.

Donnée. Masse molaire du paracétamol : $M = 151 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Définition :

Le rendement est le rapport de la quantité de matière de produit obtenue sur la quantité maximale de produit qu'on pourrait obtenir.

Pour finir, vous commencerez probablement le programme de TS par les ondes, notion que vous avez abordée en 2^{nde} ...

On vous demandera alors de savoir définir un signal périodique, sa période et sa fréquence...

Bon courage pour cette année et mettez-vous rapidement au travail en septembre !!!